

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Laércio Lopes Pereira Lima

# **Sistema para treinamento de Libras utilizando gamificação no contexto da EaD**

**Uberlândia, Brasil**

**2018**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Laércio Lopes Pereira Lima

**Sistema para treinamento de Libras utilizando  
gamificação no contexto da EaD**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
à Faculdade de Computação da Universidade  
Federal de Uberlândia, Minas Gerais, como  
requisito exigido parcial à obtenção do grau  
de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Mirella Silva Junqueira

Coorientador: Victor Sobreira

Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Faculdade de Ciência da Computação

Bacharelado em Sistemas de Informação

Uberlândia, Brasil

2018

# Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus e à minha família, principalmente aos meus pais que me apoiaram quando eu decidi fazer faculdade longe e sempre me incentivaram nos momentos de saudade de casa. Aos meus colegas e amigos que de todas as formas me ajudaram a vencer as dificuldades, sendo a minha segunda família. A minha namorada Mariana Fernandes Pires por me incentivar e estar ao meu lado em todos os momentos.

Aos funcionários do CEPAE, que sempre tiveram muita paciência e quando precisei estavam lá pra me ajudar no período em que fui estagiário do setor.

Aos meus orientadores Prof. Me Victor Sobreira e Prof. Ma Mirella Silva Junqueira que me incentivaram e estiveram à disposição para me ajudar.

A todos que de forma direta ou indireta fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

# Resumo

A difusão e o aprendizado da Língua Brasileira de Sinais (Libras) é fundamental para a inclusão do sujeito surdo na sociedade e na escola. Entretanto, aprender Libras, uma língua predominantemente visual e gestual, na modalidade a distância é desafiador pela ausência do contato direto ou físico entre aluno e professor, pois em cursos presenciais o aluno tem a oportunidade de praticar os sinais com outros alunos. Portanto, este trabalho tem como objetivo a criação de um sistema, onde os alunos possam aprender sinais e submeter vídeos executando-os para que outros alunos possam avaliar.

O sistema proposto surgiu a partir da necessidade de maior interação, ampliação de práticas e exercícios com sinais, complementação de conteúdos e material didático encontrada em um curso de Libras EaD ofertado pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU) através do Centro de Ensino, Pesquisa, Extensão e Atendimento em Educação Especial (CEPAE) e a Faculdade de Educação (FACED) para a formação de professores de rede pública de ensino da cidade de Uberlândia.

O sistema desenvolvido utiliza a gamificação, que consiste em aplicar elementos utilizados em jogos eletrônicos em atividades não diretamente ligadas a jogos. O trabalho apresenta elementos da gamificação e sugere como poderam aumentar o engajamento e melhorar o desempenho dos alunos no aprendizado de Libras em um curso a distância. Por meio deste sistema, é possível realizar gravação de vídeos para executar sinais, jogar e avaliar vídeos de outros alunos.

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Modelo proposto pelo framework Octalysis Fonte: <a href="http://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework/">http://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework/</a> . . . . .	12
Figura 2 – Diagrama de caso de uso . . . . .	18
Figura 3 – Arquitetura da aplicação . . . . .	19
Figura 4 – Modelo de arquitetura MVC . . . . .	20
Figura 5 – Progresso de aprendizagem geral . . . . .	22
Figura 6 – Progresso de aprendizagem por módulo . . . . .	22
Figura 7 – Progresso de aprendizagem por categoria . . . . .	23
Figura 8 – Tela de exercício . . . . .	23
Figura 9 – Ranking entre amigos . . . . .	24
Figura 10 – Tela de badges do aluno . . . . .	25
Figura 11 – Tela principal do administrador . . . . .	26
Figura 12 – Cadastrando módulo . . . . .	26
Figura 13 – Listagem de módulos . . . . .	27
Figura 14 – Adicionando categoria . . . . .	27
Figura 15 – Adicionando sinal . . . . .	28
Figura 16 – Cadastrando nova atividade . . . . .	28
Figura 17 – Tela de cadastro de aluno . . . . .	29
Figura 18 – Tela inicial do sistema . . . . .	29
Figura 19 – Categorias de um determinado módulo . . . . .	30
Figura 20 – Atividades de determinado módulo . . . . .	30
Figura 21 – Executando uma atividade . . . . .	31
Figura 22 – Avaliando um sinal executado por outro aluno . . . . .	31
Figura 23 – Gravando um sinal . . . . .	32
Figura 24 – Avaliações dadas por outros usuários . . . . .	32
Figura 25 – Ranking entre amigos . . . . .	33

# Lista de abreviaturas e siglas

EaD	Educação a Distância
Libras	Língua Brasileira de Sinais
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
CEPAE	Centro de Ensino, Pesquisa, Extensão e Atendimento em Educação Especial
FACED	Faculdade de Educação
MVC	Model-view-controller - Padrão de arquitetura de software que separa a representação da informação da interação do usuário
WebRTC	Web Real-Time Communication
HTML	HyperText Markup Language - Linguagem de Marcação de Hipertexto

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>9</b>
2.1	Ensino de Libras	9
2.2	Gamificação	10
2.3	Trabalhos Relacionados	13
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DO SISTEMA</b>	<b>16</b>
4.1	Requisitos do sistema	16
4.1.1	Requisitos funcionais	16
4.1.2	Requisitos não funcionais	17
4.2	Modelagem	17
4.3	Desenvolvimento do sistema	18
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>21</b>
5.1	Gamificação	21
5.1.1	Objetivo	21
5.1.2	Nível	21
5.1.3	Tempo	23
5.1.4	Ranking	24
5.1.5	Sistema de recompensa	24
5.2	Módulos de Administração do sistema	25
5.2.1	Perfil Administrador	25
5.2.2	Aluno	28
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>34</b>
	Conclusão	34
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>35</b>

# 1 Introdução

Segundo o Censo Escolar de 2016 foram registrados no Brasil, 21.987 estudantes surdos, 32.121 com deficiência auditiva e 328 alunos com surdocegueira na educação básica (MEC, 2017). Dentro do princípio da inclusão como preceito do sistema educacional brasileiro, o MEC trabalha para garantir uma série de recursos que contemplem essa parcela da população. A Secretaria de Direitos Humanos da República (SDH) em parceria com estados e municípios vêm tentando difundir ainda mais a Linguagem Brasileira de Sinais (Libras) criando Centrais de Interpretação de Libras por todo o país para integrar esses cidadãos a sociedade (BRASIL, 2015).

Embora o esforço da SDH em estimular o aprendizado da Libras, algumas metodologias de ensino abordam um processo de aprendizagem de forma passiva, treinando o aluno apenas a memorizar e reconhecer os sinais, deixando de lado a capacidade de praticá-los. Os alunos normalmente colocam seus conhecimentos em prática interagindo com outros alunos ou pessoas que conheçam a língua, mas no contexto da EaD esse tipo de exercício pode ser inviável (SOBREIRA et al., 2014).

Sendo assim é necessário estratégias, e portanto, o objetivo deste trabalho é aplicar conceitos de gamificação em um jogo voltado para o aprendizado de Libras, onde os alunos poderão colocar em prática seus conhecimentos, exercitando e avaliando outros alunos de forma dinâmica e cooperativa. Com o uso de avaliação por pares, os alunos submetem vídeos para serem avaliados por outros alunos.

A gamificação (do termo em inglês: gamification) é o conceito de aplicar elementos utilizados em jogos eletrônicos como sistema de recompensas, rankings, desafios, entre outros, em atividades não diretamente ligadas a jogos (KAPP, 2012). A gamificação tem ajudado a motivar e fidelizar usuários, como incentivar o aprendizado de alunos nas escolas. De uma forma geral, com o método de avaliação entre pares que consiste em avaliação cooperativa, os alunos podem gravar vídeos para serem avaliados, como também podem avaliar outros alunos, dessa forma, permitindo receber feedback positivos ou negativos, dependendo da análise dos seus pares.

A utilização da gamificação neste trabalho tem como objetivo acentuar o interesse e motivação dos alunos em colocar em prática seus conhecimentos, como também avaliar outros alunos, o que reforça e amplia as oportunidades de aprendizado. Com o uso de pontuação, níveis, recompensas, entre outros elementos presentes em jogos, o sistema pretende incentivá-los a interagir cada vez mais.

Motivado pela inovação de recursos que facilitam o treinamento de Libras principalmente para alunos que estudam a distância, este trabalho tem como objetivo não



somente prover um ambiente de aprendizado interativo como também estimular os alunos a colocar em prática seus conhecimentos, postando vídeos, bem como avaliando seus colegas. Dessa forma espera-se que a plataforma melhore o desempenho e o aprendizado dos alunos.

Este trabalho está organizado em 4 capítulos. O capítulo 2 apresenta o referencial teórico, abordando metodologias do ensino de Libras e suas especificidades, também são apresentados os conceitos de gamificação, seus elementos e como podem ser aplicados. O capítulo 3 descreve a metodologia de desenvolvimento do trabalho. Já o capítulo 4 trata do desenvolvimento do projeto, apresentando como foram levantados os requisitos funcionais e não funcionais, seguido da modelagem da aplicação, incluindo uma versão simplificada do diagrama. Em seguida são apresentadas as tecnologias utilizadas e como foram aplicadas para o desenvolvimento. No capítulo 5, é apresentado quais elementos da gamificação escolhidos e como foram aplicados ao sistema, além de apresentar os resultados obtidos com capturas de tela do jogo e explicações sobre os principais módulos de administração do sistema. Por fim, a conclusão traz as considerações finais sobre o trabalho desenvolvido, apresentando de forma geral os pontos positivos da utilização do sistema e sugestões de melhorias a serem realizadas em trabalhos futuros.

## 2 Revisão Bibliográfica

Neste capítulo serão abordados os principais temas envolvidos neste trabalho, ensino de Libras e Gamificação, além de alguns trabalhos relacionados.

### 2.1 Ensino de Libras

Considera-se pessoa surda aquela que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais - Libras ([BRASIL, 2005](#)). A Língua Brasileira de Sinais, permite aos seus usuários expressar ideias simples ou complexas, podendo debater qualquer tipo de assunto independente da área de conhecimento, pois assim como as línguas orais, possui todos os níveis linguísticos ([FELIPE, 2006](#)).

A Libras é uma língua de modalidade espaço visual, pois utiliza o canal visual e espaço, diferentemente das línguas orais que utilizam o canal oral auditivo ([TAVARES; CARAVALHO, 2011](#)). Segundo [Moura e Oliveira \(2014\)](#), a Libras possui estrutura fonética específica, destacando-se algumas características como: configuração de mão, pontos de articulação, movimentos, orientação e expressão facial.

Ainda na definição de Libras, de acordo com os níveis classificatórios de uma língua, Libras é dotada de uma gramática e possui níveis: linguístico, morfológico, sintático, semântico, fonológico e pragmático. Vale esclarecer que as línguas de sinais não são universais, assim cada língua de sinais tem sua própria estrutura gramatical, além de serem independentes das línguas oral-auditivas nativas do país ([TAVARES; CARAVALHO, 2011](#)).

Segundo [Tavares e Carvalho \(2011\)](#), uma pessoa busca o aprendizado de uma língua diferente da sua nativa por motivos diversos, tendo como principais: econômicos, sociais, comerciais e educacionais. Aprender Libras ligados a questões sociais e educacionais é motivado normalmente por existência de algum sujeito surdo na família ou pela atuação na área da educação em que podem se deparar com uma pessoa com deficiência auditiva.

Autores como [Gomes e Souza \(2013\)](#) sugerem que o aprendizado do português para um surdo, assim como Libras para um ouvinte deve ser compreendida como uma aquisição de uma segunda língua e não como de uma estrangeira, pois uma segunda língua é utilizada com mais frequência em ambientes onde o indivíduo esta inserido.

Para Albres (2012) a principal dificuldade do ensino de Libras está na diferença entre o modelo de ensino pensado para línguas oral-auditivas no que diz respeito a línguas

visual-gestuais. O ensino de Libras não é didaticamente compatível com o ensino de uma língua estrangeira, pois há diferença em sua modalidade de circulação, visual espacial e não oral-auditiva como as demais línguas.

## 2.2 Gamificação

A gamificação tem ajudado tanto a motivar e fidelizar usuários, quanto no incentivo ao aprendizado de alunos nas escolas. Há um crescente número de pesquisas sobre o este termo, que pode ser explicado principalmente pelo poder de influência da gamificação em engajar e motivar pessoas (KAPP, 2012).

Segundo Navarro (2013), o termo jogo tem como sinônimo diversas atividades, como brincadeira, combate, manipulação, trapaça entre outros. Para a autora, é possível elencar características comuns em atividades consideradas jogos:

1. Participação voluntária: o jogo é uma atividade na qual todos os participantes são livres para fazer parte, ou não.
2. Distração: o jogo não é uma obrigatoriedade, portanto, não pode ser considerado uma tarefa. Dessa forma, é praticado nas horas de ócio, como distração.
3. Exterior à “realidade”: o jogo é a evasão da vida real para uma esfera paralela de tempo e espaço, não podendo ser considerado parte integrante do cotidiano.
4. Limites espaciais e temporais: como o jogo é a evasão da vida real, requer espaço e duração delimitados para a sua prática. Essas limitações são responsáveis por deslocar o participante para a realidade paralela do jogo.
5. Meta: o jogo possui objetivo definido e claro para todos os participantes.
6. Regras: para alcançar a meta, deve-se agir de acordo com as regras determinadas, com o objetivo de inserir os participantes na realidade paralela do jogo.
7. Sistema de feedback: considerando a existência de uma meta a ser atingida, consequentemente, haverá um resultado, representando o alcance, ou não, dessa meta. Portanto, é necessário determinar um sistema de contagem de pontos ou avaliação de feedback, a fim de definir claramente o resultado do jogo entre os participantes. Em um jogo, não existe dúvida quanto ao alcance, ou não, do objetivo final por parte dos seus jogadores.
8. Término: o jogo sempre acaba ...

A gamificação propõe usar a capacidade imersiva dos jogos em soluções de problemas em diversas áreas como educação, finanças e entretenimento. Segundo Kapp (2012) a gamificação deve promover o aprendizado, resolução de problemas e envolver pessoas. O autor cita elementos essenciais e como utilizá-los:

- Objetivos: os objetivos devem ser claros, cada etapa deve viabilizar a aplicação do conhecimento adquirido em aplicar o conhecimento de etapas anteriores.
- Regras: estas devem ser bem definidas, não devem deixar o jogador em dúvida do que é permitido dentro da aplicação.

- Competição: com o uso de ranking e placares, o jogo deve promover a competição, estimulando a interação, confronto e o desafio entre os jogadores.
- Cooperação: o jogo deve promover a cooperação entre jogadores na realização de tarefas, como atividades em equipe.
- Tempo: as tarefas devem ter um tempo para serem executadas, este deve variar de acordo com a dificuldade e nível do jogador
- Recompensas: os jogadores devem ser recompensados por tarefas realizadas dentro do jogo, esta recompensa pode variar de acordo com os critério de dificuldade e tempo para a conclusão.
- Feedback: respostas imediatas as ações dos jogadores os estimulam a continuar jogando.
- Níveis: o jogo deverá ser dividido em níveis conforme o grau de dificuldade das tarefas, sendo necessário realizar tarefas com níveis mais baixos para posteriormente executar os de níveis elevados. Deve atentar-se ao nível, pois tarefas muito fáceis ou muito difíceis desestimulam os jogadores.
- Narrativas: é importante o jogo ter uma história pertinente com o tema central. Algumas metáforas podem ser utilizadas para tentar prender o jogador e criar uma relação com algum personagem ou enredo.
- Estética: a interface do jogo deve ser visualmente agradável, já que o jogador deverá passar um tempo considerável executando as tarefas.

(CHOU, 2013) desenvolveu um *framework* para ajudar a criação de sistemas gamificados chamado *Octalysis*. Este autor observou elementos relacionados ao comportamento humano em relação a jogos. Trabalhos realizados com a ajuda do *Octalysis* tem como base uma ou mais das 8 unidades centrais do framework que serão descritas abaixo:

- Sentido épico e chamado : o jogador deve acreditar que foi escolhido para executar algo importante e que faz parte de algo maior.
- Desenvolvimento e conquistas: neste está contido os pontos, medalhas e rankings, responsável também pelo progresso e desenvolvimento das habilidades.
- Estímulo à criatividade e retorno: as pessoas precisam expressar suas idéias, necessitam de feedback e gostam de descobrir as funções rapidamente.
- Propriedade e posse: bens virtuais como moedas e itens colecionáveis motivam os jogadores.

- Influência social e afinidades: nessa unidade agrega os elementos sociais, como companheirismo, concorrência, inveja, entre outros. A mesma também possibilita a interação com pessoas, lugares e criação de eventos.
- Escassez e impaciência: fazer com que o usuário espere por um certo período de tempo para conseguir algo faz com que ele reflita sobre isso e volte para conseguir algum item.
- Imprevisibilidade e curiosidade: unidade que inclui o estímulo da curiosidade do jogador, pois quando a pessoa não sabe o que vem a seguir, se envolve e tende a prosseguir para descobrir que está por vir.
- Perda e anulação: unidade de prevenção de perda do progresso realizado pelo jogador.



Figura 1 – Modelo proposto pelo framework Octalysis Fonte: <http://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework/>

CHOU dispõe as unidades do framework relacionando com o funcionamento do cérebro humano, onde do lado esquerdo está relacionado com lógica e cálculo e o direito com a criatividade, emocional e as aspectos sociais. Segundo o autor não é necessário

aplicar todas as unidades em um sistema gamificado, mas deve ser feito um bom trabalho nas que forem utilizadas.

## 2.3 Trabalhos Relacionados

Este trabalho tem como base o artigo ([SOBREIRA et al., 2014](#)), cuja proposta é um sistema para o aprendizado de Libras, utilizando gamificação e avaliação por pares, para auxiliar o ensino de Libras no contexto da educação a distância (EaD). Nesse artigo o sistema funciona como uma cidade, em que cada ponto o usuário é desafiado sobre um conhecimento relacionado a um determinado grupo de sinais. Conforme o jogador avança pelos pontos da cidade e completando os desafios de cada região outros pontos vão sendo desbloqueados.

[MOREIRA](#), apresenta um trabalho muito interessante, uma ferramenta que auxilia na aprendizagem de algoritmos e programação utilizando avaliação por pares. Nesse trabalho, os alunos se avaliam mutuamente, analisando algoritmos feitos por outros alunos, dessa forma estimulando seu raciocínio lógico, pois se deparam com diferentes maneiras de resolver o mesmo problema.

[FELIPE](#) demonstra a importância do uso da gamificação no processo de ensino e aprendizagem não somente presencial como à distância, não deixando de lado a inclusão de pessoas com necessidades especiais. O autor discute ferramentas que são adequadas e que estimulam os alunos, além da utilização de recursos do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) Moodle que permitam a criação de atividades gamificadas (grupos, status, recompensas).

[ARAÚJO](#) apresenta em seu trabalho a aplicação de elementos da gamificação em objetos de aprendizagem (OA) para o ensino de Libras voltado para educação à distância. O mesmo apresenta OAs desenvolvidos para um curso de Aperfeiçoamento de Libras oferecido pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), no qual o autor teve participação no desenvolvimento e destacou elementos da gamificação que não foram abordados como rankings, premiações e cooperação que abre possibilidade para novos OAs.

### 3 Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido com o propósito de auxiliar o aprendizado de Libras como ferramenta para aprendizado desta língua. A intenção foi criar uma motivação intrínseca nos alunos, os engajando e despertando a curiosidade. Esta ferramenta é voltada para o processo de execução e leitura dos sinais, fazendo com que os alunos coloquem em prática o conteúdo aprendido.

O presente trabalho teve sua base na proposta em (SOBREIRA et al., 2014) e nas necessidades observadas no curso Libras EaD para a formação de professores oferecido pela Universidade Federal de Uberlândia. Os requisitos do sistema foram adaptados de (NETO, 2017).

O entendimento da Libras foi de grande importância para o desenvolvimento deste trabalho, para isso, foi de grande valia cursar uma disciplina optativa de Libras ofertada pela UFU no curso de História.

A gamificação é o uso de elementos de jogos usados para engajar e motivar pessoas em ambientes fora do contexto dos games, é trazer o jogo para a realidade afetando a produtividade, foco, determinação entre outros pontos, dessa forma fica mais simples atingir objetivos em qualquer contexto. Ao trazer o conceito de gamificação para o contexto da EaD os benefícios são diversos, como: o aprendizado pode se tornar mais interessante e a forma como os alunos observam suas metas. O resultado esperado é que o aprendizado poderia ser cada vez melhor conforme os alunos ficam engajados e motivados.

Os elementos aplicados neste trabalho foram selecionados por se encaixarem em um sistema gamificado com o foco em aprendizado. Os elementos selecionados são descritos a seguir:

- Objetivo: o aluno inicia o conteúdo no módulo 1 e conforme aprende os sinais, os demais módulos são liberados.
- Nível: conforme o aluno acerta os sinais o seu nível aumenta em relação ao total de sinais cadastrados.
- Competição: a plataforma conta com um sistema de ranking de sinais aprendidos, sendo possível a visualização de ranking geral e dos amigos.
- Tempo: os alunos precisam identificar o sinal em determinado tempo e este varia de acordo com o módulo.
- Recompensa: os alunos recebem medalhas como recompensa por acertar determinadas quantidade de sinais e envios de vídeo.

A plataforma foi desenvolvida usando o modelo de arquitetura MVC (Model-View-Controller) na linguagem de programação PHP<sup>1</sup> juntamente com a ferramenta PDO<sup>2</sup> para auxílio na persistência dos dados no MySQL<sup>3</sup>. Na interface foi utilizado Bootstrap<sup>4</sup> para visualização do sistema em diferentes tamanhos de tela, permitindo assim o uso em computador, tablet e smartphone. Os novos recursos do HTML5<sup>5</sup> foram muito explorados para a visualização de vídeos nativos do próprio navegador de internet sem a necessidade de ferramentas externas. Para a captura de vídeo foi utilizada a ferramenta WebRTC<sup>6</sup> muito comum em aplicações de bate-papo por vídeo em tempo real e que conta com o apoio de grandes empresas como Google e Mozilla Foundation.

---

<sup>1</sup> Linguagem de programação para desenvolvimento web - <http://www.php.net/>

<sup>2</sup> Ferramenta para manipulação de banco de dados relacionais

<sup>3</sup> Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados - <https://www.mysql.com>

<sup>4</sup> Framework para elaboração de páginas web responsivas - <http://getbootstrap.com/>

<sup>5</sup> Linguagem para estruturação e apresentação de conteúdo para a web - <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTML/HTML5>

<sup>6</sup> Ferramenta para construção de aplicações de bate-papo em tempo real - <https://webrtc.org/>



## 4 Desenvolvimento e Aplicação do sistema

Neste capítulo iremos abordar detalhes técnicos como requisitos do sistema, tecnologias e metodologias abordadas para a construção da plataforma. Em busca de um ambiente mais inclusivo, foram adotadas tecnologias que fossem mais agradáveis para o uso multiplataforma e menos intrusiva para o usuário.

### 4.1 Requisitos do sistema

Segundo [Machado \(2018\)](#), os requisitos representam as características de software na perspectiva das necessidades do usuário e, em geral não há vínculo com a tecnologia empregada na solução. Requisitos funcionais se referem a uma função que um software deverá atender enquanto os requisitos não funcionais expressam algo que não é uma funcionalidade, mas que o software precisa contemplar. Os requisitos do software foram levantados com base em observações de plataformas de aprendizagem online e fortemente baseada no trabalho em ([NETO, 2017](#)).

#### 4.1.1 Requisitos funcionais

Para o desenvolvimento do sistema foram adotados os seguintes requisitos funcionais.

RF01 Realizar cadastro de usuário armazenando nome, e-mail, usuário e senha. O usuário deverá receber um link de confirmação no e-mail para começar a usar o sistema

RF02 Listar módulos os exibindo a quantidade de sinais aprendidos pelo usuário.

RF03 Listar categorias e quantidade de sinais aprendidos.

RF04 Realizar busca de usuário e poder adicioná-lo como amigo.

RF05 Exibir ranking geral e entre amigos.

RF06 Alterar nome e foto do usuário.

RF07 Gravar e enviar vídeo de um determinado sinal.

RF08 Jogar sinais aleatórios pela categoria ou módulo.

RF09 Jogar atividades com sinais pré-definidos.

RF10 Avaliar vídeo assistido analisando atributos como configuração de mão, ponto de articulação, movimento, orientação, expressão facial e observação.

RF11 Realizar cadastro de atividade (apenas administradores podem realizar esta operação).

RF12 Gerenciar cadastro de sinais (apenas administradores podem realizar esta operação).

RF13 Gerenciar cadastro de categorias (apenas administradores podem realizar esta operação).

RF14 Gerenciar cadastro de módulos (apenas administradores podem realizar esta operação).

#### 4.1.2 Requisitos não funcionais

RNF01 O sistema deve executar no Mozilla Firefox e Google Chrome

RNF02 O sistema deve ser navegável pelo celular

## 4.2 Modelagem

A figura 2 apresenta o diagrama de casos de uso do sistema. Os casos de uso descrevem as principais funcionalidades do sistema na visão do usuário.

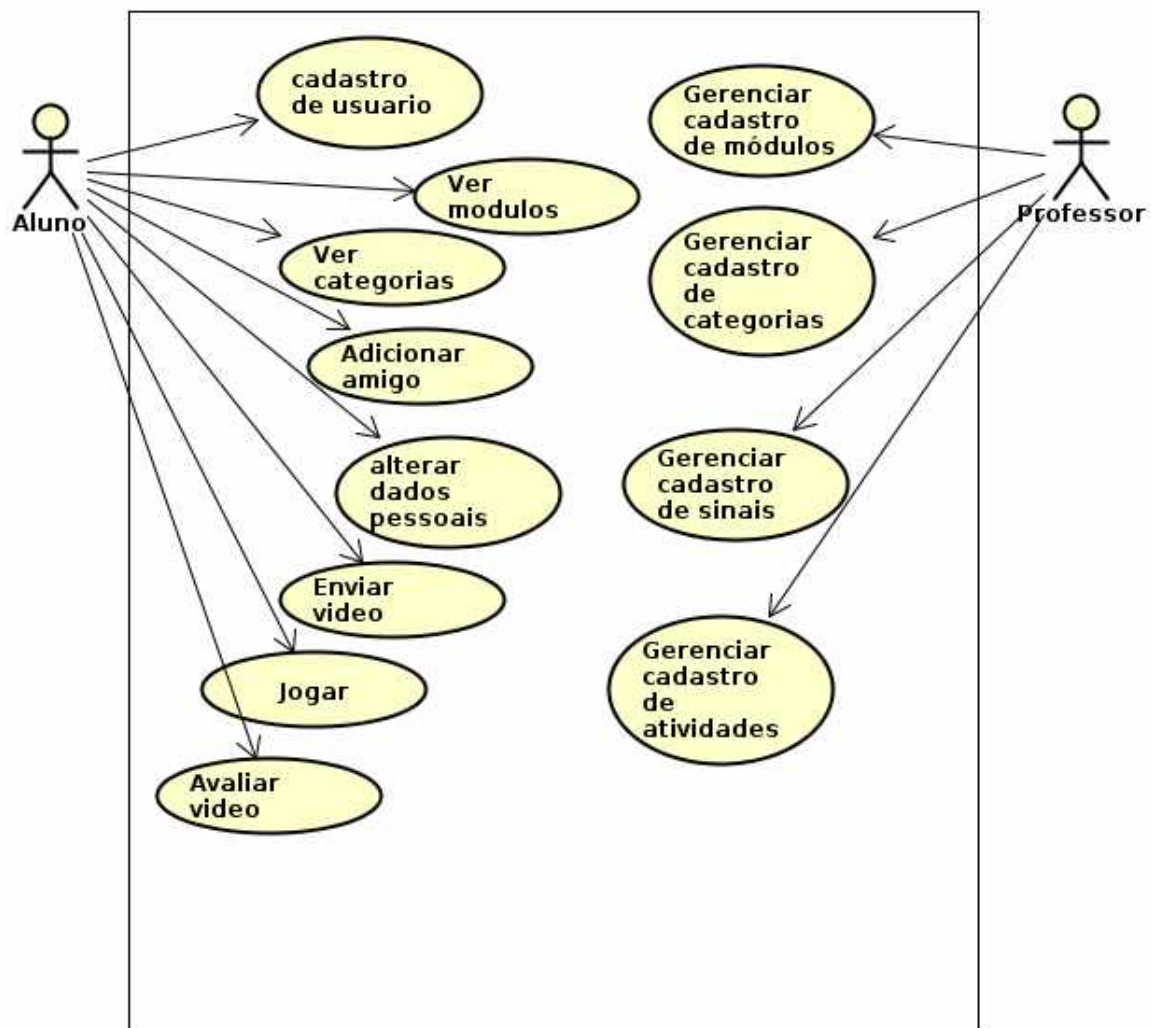


Figura 2 – Diagrama de caso de uso

### 4.3 Desenvolvimento do sistema

O sistema desenvolvido é uma aplicação web, construído com ferramentas já conhecidas e difundidas no meio de desenvolvimento de aplicações. O sistema permite também que usuários possam utilizá-lo via computador, smartphone ou tablet, pois foi construído utilizando o framework Bootstrap que facilita a elaboração de páginas web responsivas ou seja, que se adapta a formatos e tamanhos de tela.

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas as seguintes tecnologias:

- Apache HTTP Server: é o servidor web open-source que tem como objetivo oferecer um servidor seguro, eficiente e extensível que fornece serviços HTTP em sincronia com os padrões atuais.

- PHP 7: é uma linguagem de programação interpretada muito utilizada para o desenvolvimento web, utilizado em aplicações como Facebook, Drupal, Joomla, MediaWiki, Wordpress entre outras.
- PDO PHP: é um driver que implementa interface PHP Data Objects, neste trabalho especificamente foi utilizado a implementação do MySQL.
- HTML: do acrônimo Hypertext Markup Language ou em português Linguagem de Marcação de Hipertexto, é uma linguagem de marcação que é utilizada para o desenvolvimento de sites. Surgiu juntamente com o protocolo HTTP e juntos possibilitaram a popularização da internet.
- Bootstrap: é um framework front-end amplamente utilizado no desenvolvimento web na criação de páginas responsivas.
- JQuery: é um framework javascript que traz uma coleção de funções e métodos prontos para serem utilizados que auxiliam na montagem da tela de jogo, manipulação de vídeos e etc, de forma bem simples e de fácil aprendizado.
- WebRTC: do acrônimo Web Real-Time Communications, é um projeto open-source que permite a comunicação em tempo real sem a utilização de APIs javascript. Muito utilizado em aplicações de bate-papo por vídeo e conta com apoio da Google e Mozilla Foundation.

Visão	Controle	Modelo	Arquitetura
WebRTC			
Bootstrap			
Javascript			
HTML	PHP	PHP PDO	
Servidor Apache			infra
Sistema Operacional			

Figura 3 – Arquitetura da aplicação

Foi adotado o padrão de arquitetura MVC (Model-View-Controller), assim as regras de negócio ficam separadas da interface com o usuário. A camada de visão (View) a qual o usuário interage, conversa com a camada de controle (Controller) onde estão inseridas as regras do sistema como login, jogo, ranking, etc. que por sua vez conversa com a camada de modelo (Model), responsável pela persistência dos dados. Dessa forma o sistema obtém baixo acoplamento, pois cada camada tem sua responsabilidade.

Para a gravação de vídeo, foi utilizada a ferramenta WebRTC, que tem como objetivo facilitar o desenvolvimento de aplicações de comunicação em tempo real. Com esta

ferramenta foi possível acessar a câmera do usuário diretamente pelo navegador, evitando trabalho extra de gravar externamente pra depois submeter ao sistema. As páginas são feitas utilizando HTML5 e PHP para renderizar os dados vindos da camada de controle. O framework front-end Bootstrap foi utilizado para deixar páginas responsivas ou seja, ela se adapta conforme o tamanho e formato da tela. Também na camada de visão foi utilizada a biblioteca javascript jQuery que permite com poucas linhas de código tratar interações com o usuário e apresentar elementos intuitivos de interface gráfica como tabelas e diversos controles de interação.

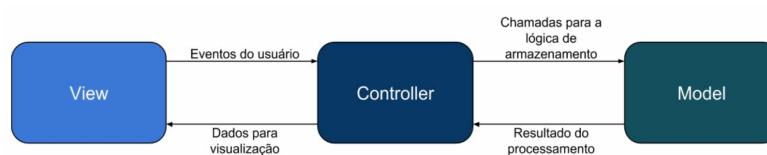


Figura 4 – Modelo de arquitetura MVC

Para a persistência de dados foi utilizado ao MySQL, um dos sistemas de gestão de base de dados mais populares do mundo atualmente mantido pela Oracle, o MySQL é gratuito e de código aberto. Para integrar o PHP com o bando de dados, a camada de Modelo (Model) utilizou o PHP PDO e foi aplicado o padrão de desenvolvimento DAO (Data Access Object) deixando separado as regras de negócio da aplicação (controle) e as regras de acesso ao banco de dados, dessa forma, caso queira trocar o SGBD basta trocar esta camada.

## 5 Resultados

### 5.1 Gamificação

O termo gamificação ou ludificação vem do termo em inglês *gamification*, inicialmente é preciso entender o que significa *game*. Para (KAPP, 2012) game é um sistema em que os jogadores se envolvem em um desafio artificial, definido por regras que geram um resultado quantificável, quando aplicado no contexto de aprendizagem resulta uma reação emocional baseada na idéia de diversão.

#### 5.1.1 Objetivo

O primeiro elemento aplicado foi o de objetivos, neste trabalho tem como meta que o aluno aprenda e pratique sinais, o mesmo inicia o aprendizado no módulo 1. Em cada módulo há como objetivo aprender 70% dos sinais propostos, conforme os acertos, os módulos à frente são liberados até completá-los. Dessa forma o aluno tem o sentimento de estar avançando e expandindo seus conhecimentos.

#### 5.1.2 Nível

O nível é um dos elementos mais conhecidos da gamificação. No sistema proposto o nível corresponde a quantidade de sinais aprendidos, portanto, o aluno que acertar 10 sinais, atinge o nível 10. As categorias estão presentes dentro de cada módulo, onde os alunos devem acertar os sinais gradualmente para avançar, desbloqueando as próximas categorias, e por fim, ao atingir 70% de acertos, o aluno libera o próximo módulo. Desta forma, conforme o avanço, o tempo de resposta para o sinal correto fica cada vez menor. O seu progresso pode ser acompanhado no geral, que informa a quantidade total de sinais aprendidos, como mostra na figura 5, bem como o progresso por módulo e categoria, figuras 6 e 7, respectivamente.



Figura 5 – Progresso de aprendizagem geral



Figura 6 – Progresso de aprendizagem por módulo

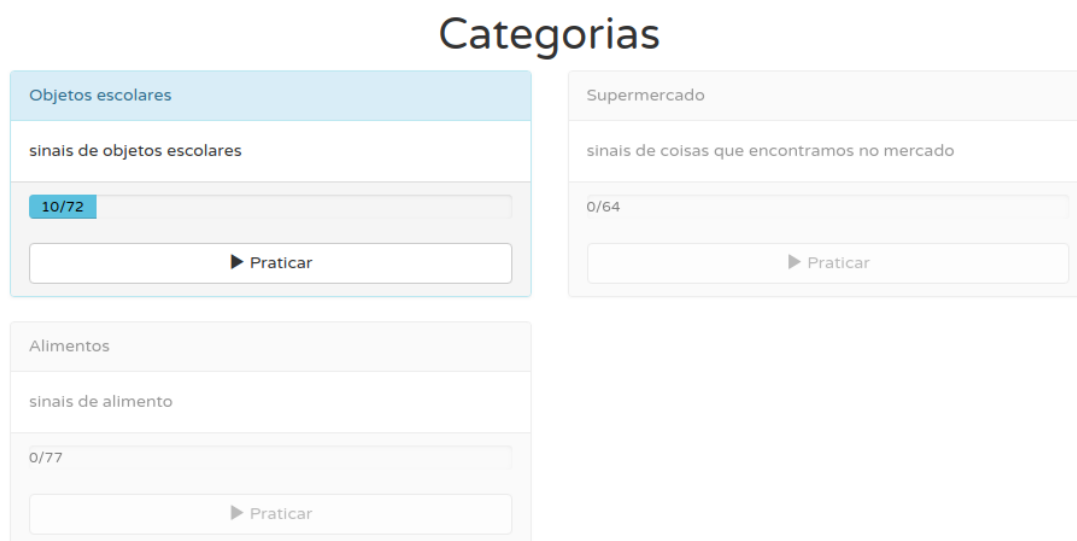


Figura 7 – Progresso de aprendizagem por categoria

### 5.1.3 Tempo

Os usuários tem um tempo para finalizar a tarefa, este varia de acordo com o módulo do exercício, quanto mais avançado o módulo, menor o tempo, e assim, o desafio é aumentado gradualmente.



Figura 8 – Tela de exercício



### 5.1.4 Ranking

O ser humano gosta de sentir que está evoluindo e melhorando, por isso estudamos, trabalhamos e cuidamos da saúde, por exemplo. Mas quando corremos no parque ou deixamos de tomar um copo de refrigerante não sabemos o quanto nossa saúde melhorou, ou quando lemos uma notícia não sabemos o quanto de conhecimento adquirimos, para isso, na gamificação temos o elemento de ranking, onde o mesmo é contabilizado pelo número de sinais aprendidos. O uso de ranking gera a sensação de reconhecimento imediato perante os demais usuários, além de dar referência de comparação para sua evolução e desempenho.

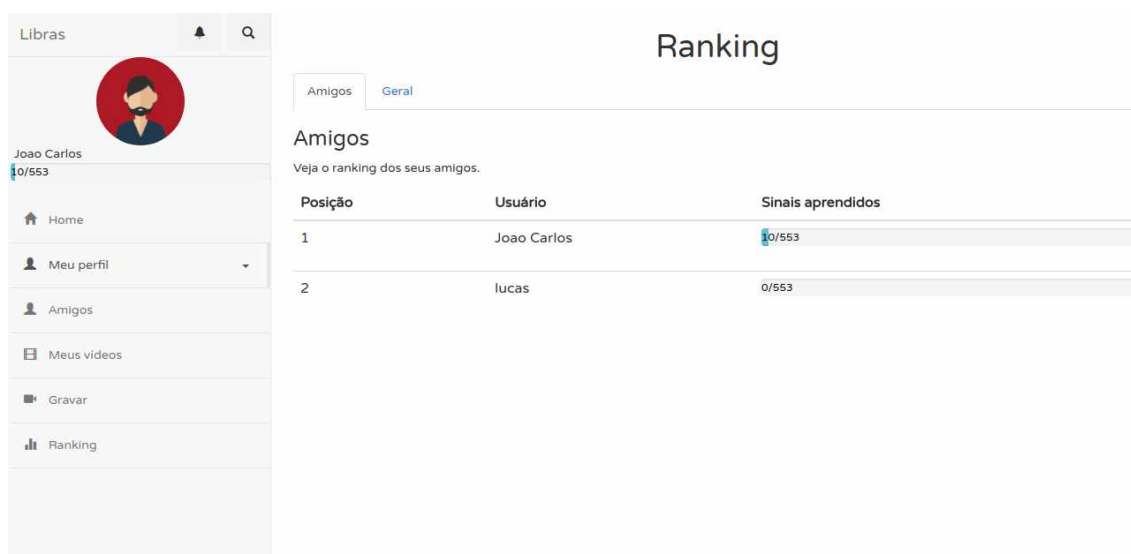


Figura 9 – Ranking entre amigos

### 5.1.5 Sistema de recompensa

Jogos são naturalmente estimulantes e atraentes. Alguns dos principais fatores são os elementos de recompensa, como os badges. Badge é um símbolo ou um indicador de uma realização, qualidade, habilidade ou interesse. Eles podem favorecer ambientes de ensino conectados (WIKI, 2017). Na plataforma é possível obter badges através de duas formas: envio de gravações e aprendizado de sinais.

Neste sistema foram adotados 12 badges, sendo que 6 são destinados como recompensa para a quantidade de envio de videos. Ao enviar 1, 10, 50, 100, 500 e 1000 , o aluno recebe o badge correpondente ao número de vídeos enviados. Os 6 restantes, correspondem a quantidade de sinais aprendidos, são eles: 10, 50, 80, 100, 150 e 200 sinais.

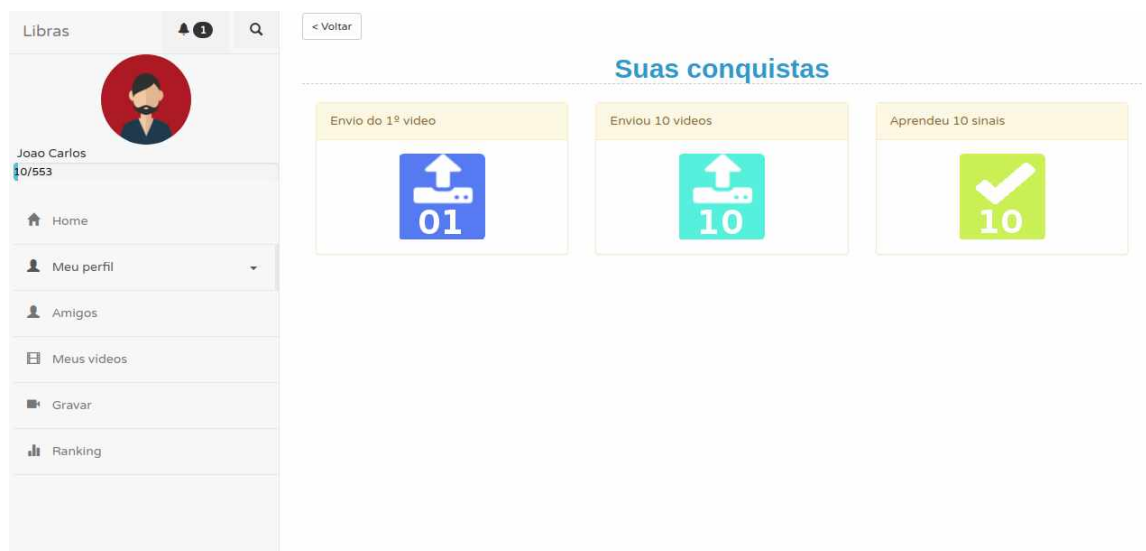


Figura 10 – Tela de badges do aluno

## 5.2 Módulos de Administração do sistema

O sistema proposto neste trabalho foi desenvolvido seguindo todos os requisitos apresentados nas etapas de análise e desenvolvimento. Atualmente o sistema é composto por dois perfis de usuários: Administrador/Professor e Aluno.

- Administrador/professor: possibilita a manutenção geral do sistema, pois este perfil tem acesso a todas as funcionalidades da plataforma.
- Aluno: possui acesso restrito, podendo acessar os módulos, suas próprias atividades e vídeos. Ao realizar uma atividade, o aluno tem acesso a vídeos enviados por outro usuário na qual é possível avaliar a qualidade de execução do sinal por meio dos parâmetros do sinal. Os parâmetros de avaliação são: configuração de mão, ponto de articulação, movimento, orientação e expressão facial.

### 5.2.1 Perfil Administrador

A figura 11 apresenta a tela principal do administrador, onde é possível gerenciar módulos, categorias, atividades, sinais, configurações de mão, entre outros elementos. A figura 12 apresenta a tela de cadastro de módulo, sendo que ordem é representada por um número que indica a sequência de aprendizagem e tempo representa quantos segundos o aluno possui para acertar o sinal. A figura 13 demonstra a lista de módulos, onde é possível gerenciá-los, ou seja, editar, adicionar ou remover. A figura 14 apresenta a tela de cadastro de categoria. A figura 15 apresenta a tela de cadastro de sinal, onde o professor inclui os atributos de um sinal, incluindo os 5 parâmetros que possuem cada sinal em Libras. Por

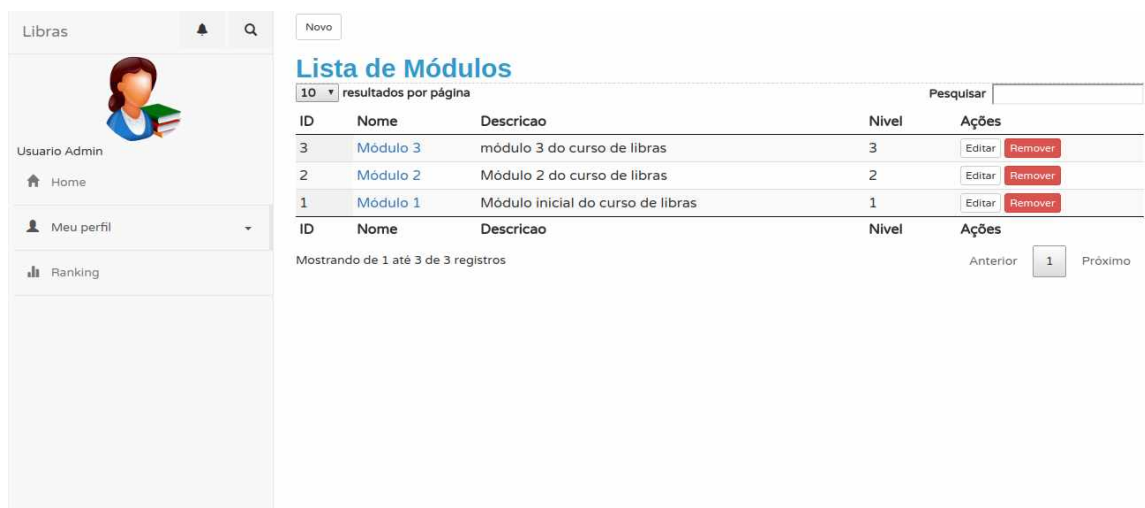
fim, a figura 16 apresenta a tela de cadastro de nova atividade, onde é possível incluir quantos sinais desejado.



Figura 11 – Tela principal do administrador



Figura 12 – Cadastrando módulo



Libras

Novo

### Lista de Módulos

10 resultados por página

Pesquisar

ID	Nome	Descrição	Nivel	Ações
3	Módulo 3	módulo 3 do curso de libras	3	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Remover</a>
2	Módulo 2	Módulo 2 do curso de libras	2	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Remover</a>
1	Módulo 1	Módulo inicial do curso de libras	1	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Remover</a>

Mostrando de 1 até 3 de 3 registros

Anterior 1 Próximo

Figura 13 – Listagem de módulos



Libras

### Adicionar Categoria

Nome:

Descrição:

Módulo:

Figura 14 – Adicionando categoria

Libras

Usuario Admin

Home

Meu perfil

Ranking

### Adicionar Sinal

Nome:

☐ Utiliza somente uma mão ☐ Utiliza duas mãos com parâmetros iguais ☐ Utiliza duas mãos com parâmetros diferentes

**Mão primária**

Ponto de articulação:

Orientação:

Movimento:

Configuração de mão:

Expressão Facial:

Video:  No file chosen

Foto:  No file chosen

Categoria:

Figura 15 – Adicionando sinal

Libras

Usuario Admin

Home

Meu perfil

Ranking

### Adicionar Atividade

Titulo:

Descrição:

Ordem:

Módulo:

Sinais:

Figura 16 – Cadastrando nova atividade

### 5.2.2 Aluno

A figura 17 apresenta a tela de cadastro do aluno na plataforma, que após ser realizado haverá o envio do link de confirmação para o e-mail. Após a confirmação e login, o aluno será direcionado para a tela inicial, como mostra a figura 18, onde exibe os módulos liberados na cor azul e bloqueados na cor cinza. Ao clicar em "Praticar" será exibido as categorias como mostra a figura 19. Na figura 20 exibe as atividades do módulo selecionado, que ao clicar em "Praticar" será redirecionado para a execução da atividade conforme mostra a figura 21. A figura 22 representa a tela de avaliação do vídeo enviado

por outro usuário. A figura 23 representa a tela onde o aluno poderá gravar um vídeo executando determinado sinal de sua própria escolha dentro do módulo. A figura 24 mostra como seu vídeo foi avaliado no score de 1 até 5 em cada parâmetro por outros usuários. Por fim, a figura 25 representa o ranking geral da plataforma, além do ranking entre amigos.

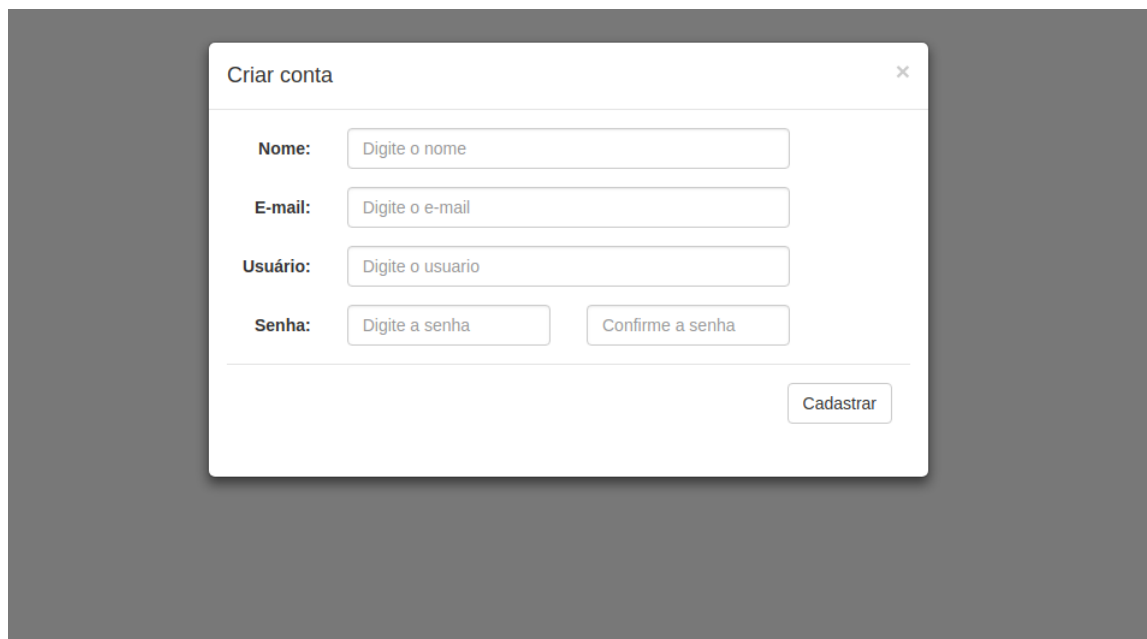
A imagem mostra uma janela de diálogo intitulada "Criar conta" com um botão de fechar no canto superior direito. O formulário contém campos para "Nome:", "E-mail:", "Usuário:" e "Senha:". O campo "Senha:" possui dois subcampos: "Digite a senha" e "Confirme a senha". Um botão "Cadastrar" está localizado na parte inferior direita da janela.

Figura 17 – Tela de cadastro de aluno

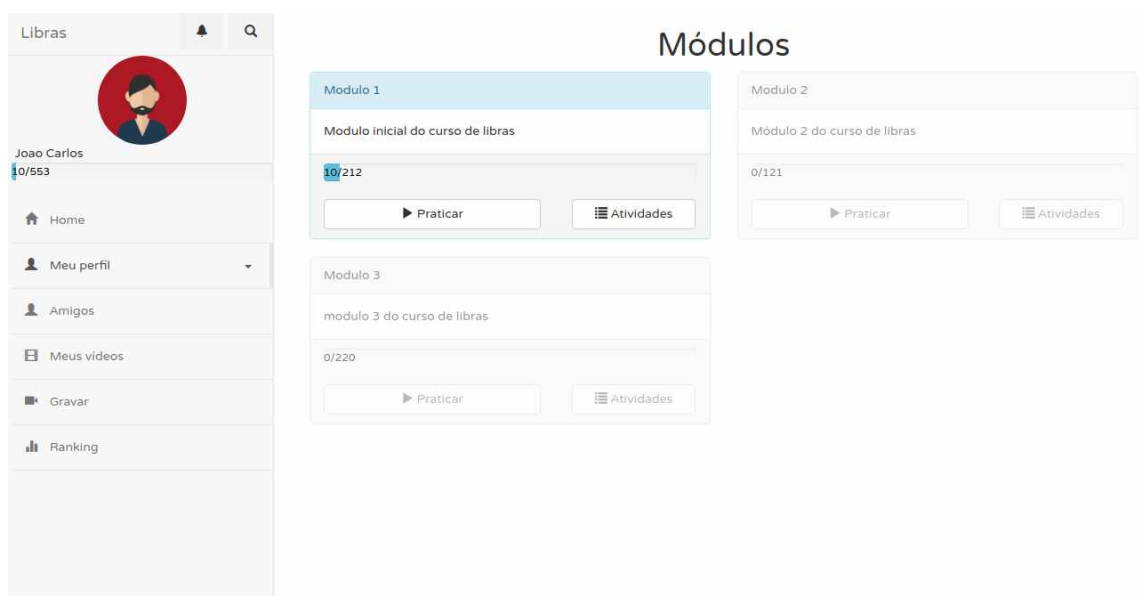
A imagem apresenta a interface principal do sistema, dividida em duas seções. À esquerda, há um menu lateral com o nome "Libras" no topo, seguido por uma barra de notificações e uma lupa. Abaixo, há um perfil de usuário com o nome "Joao Carlos" e o ID "10/553", e uma lista de opções: "Home", "Meu perfil", "Amigos", "Meus videos", "Gravar" e "Ranking". À direita, a seção "Módulos" exibe três cartões para "Modulo 1", "Modulo 2" e "Modulo 3". Cada cartão mostra o nome do módulo, o progresso (por exemplo, "10/212" para o Módulo 1) e botões para "Praticar" e "Atividades".

Figura 18 – Tela inicial do sistema

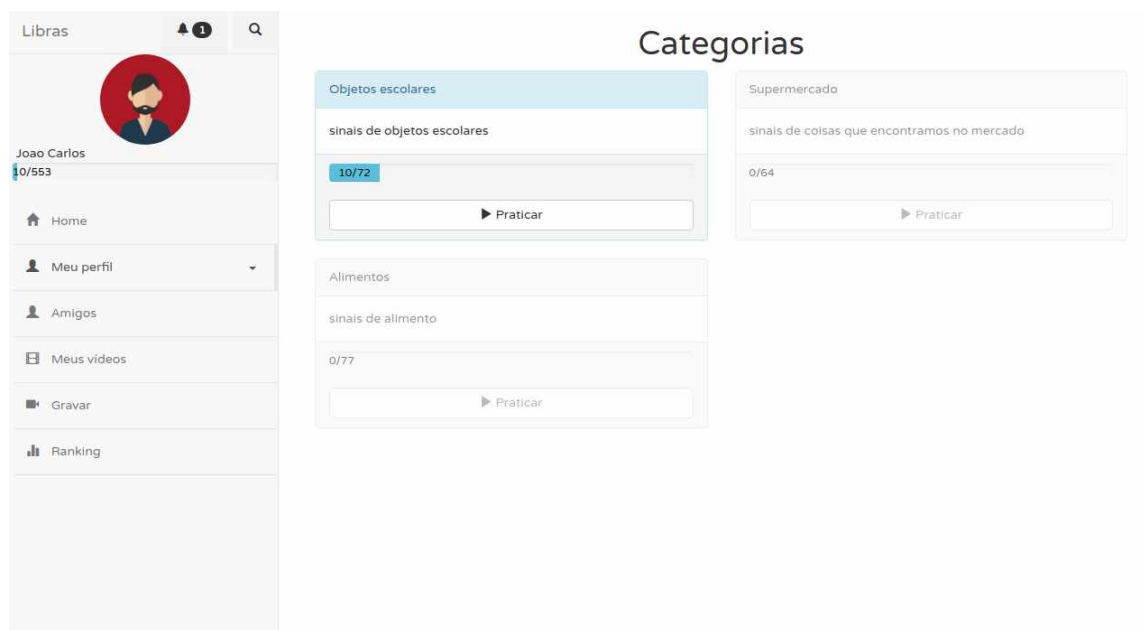


Figura 19 – Categorias de um determinado módulo

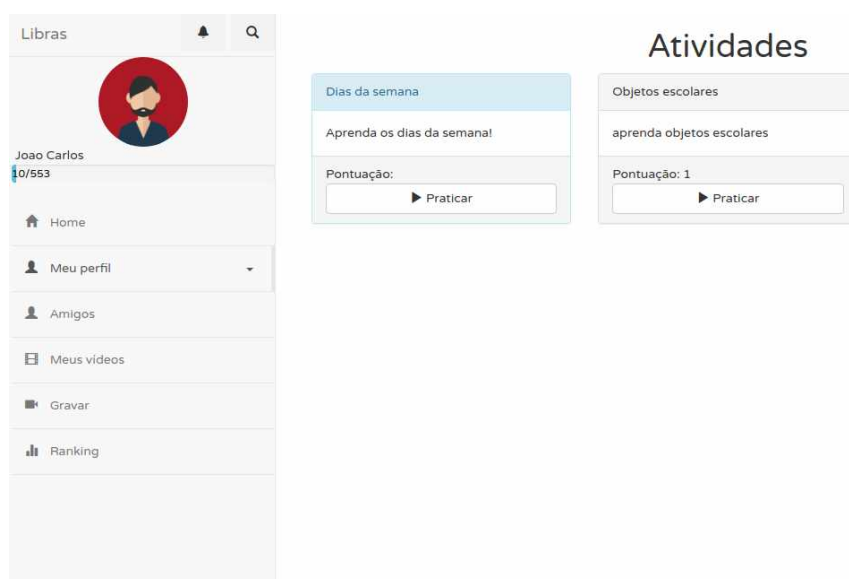


Figura 20 – Atividades de determinado módulo

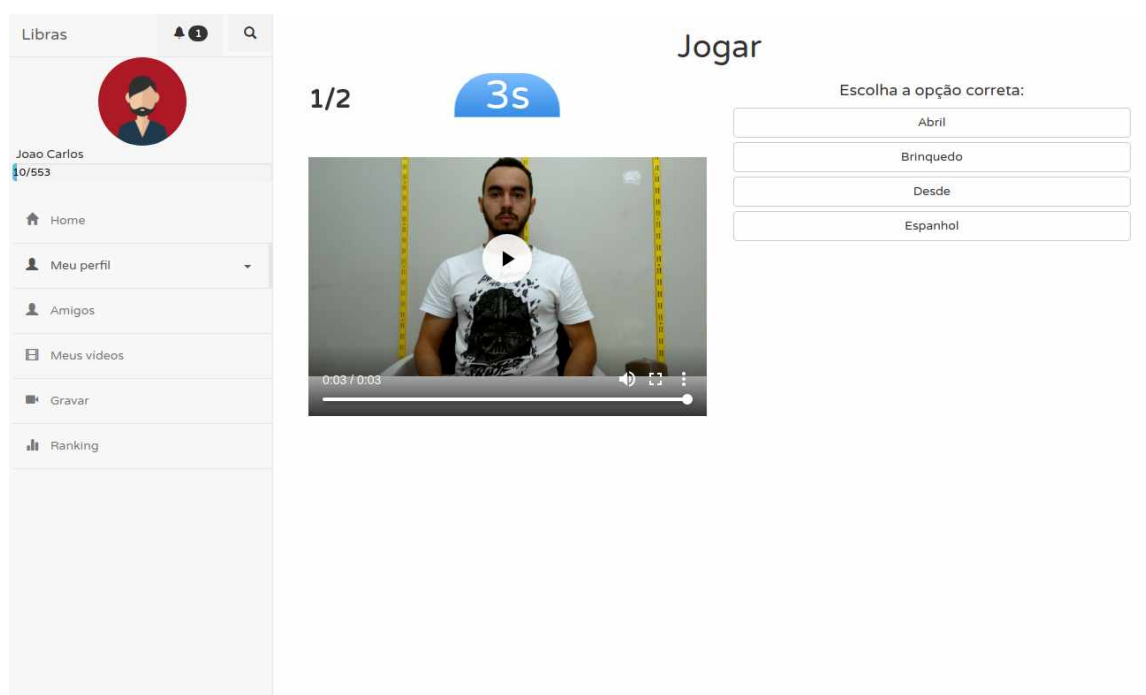


Figura 21 – Executando uma atividade

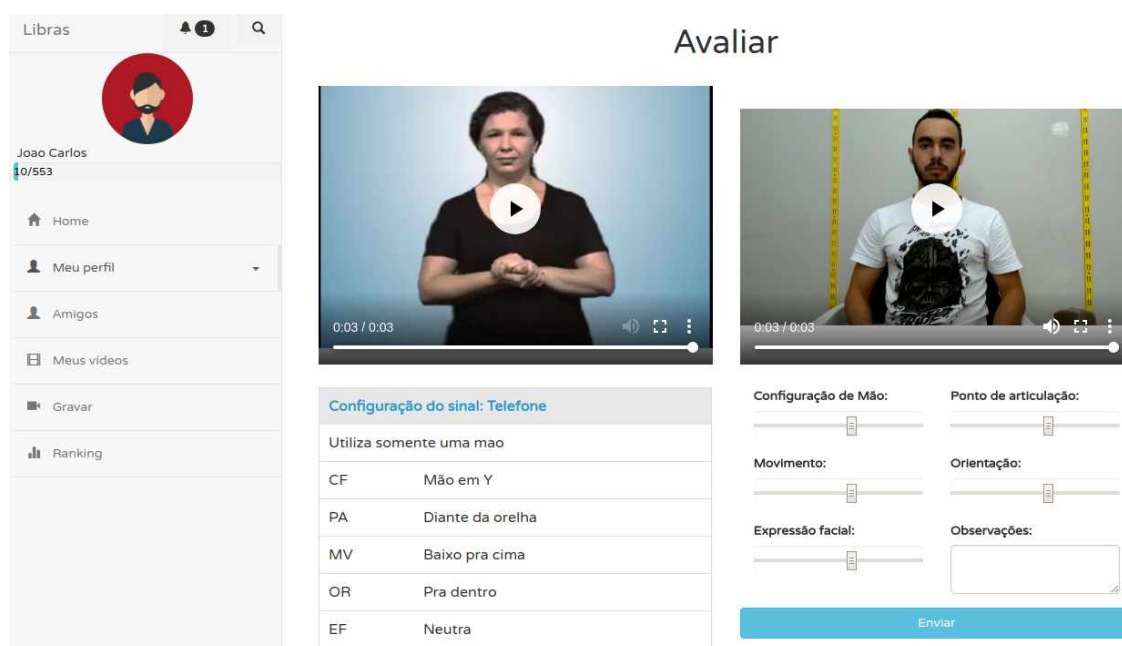


Figura 22 – Avaliando um sinal executado por outro aluno



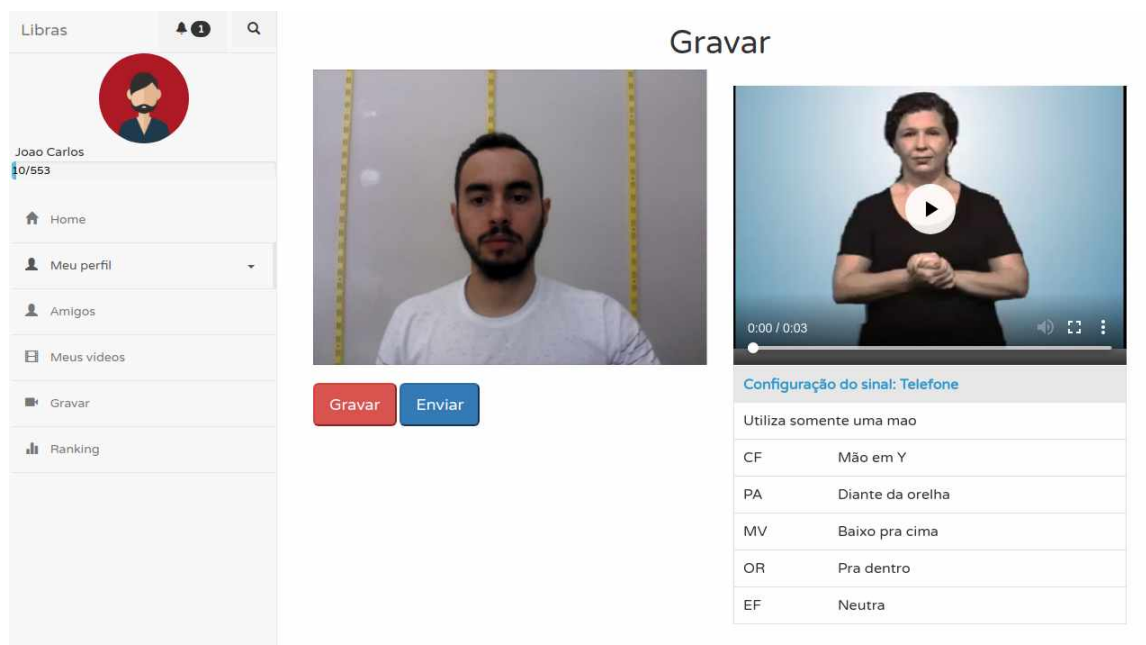


Figura 23 – Gravando um sinal

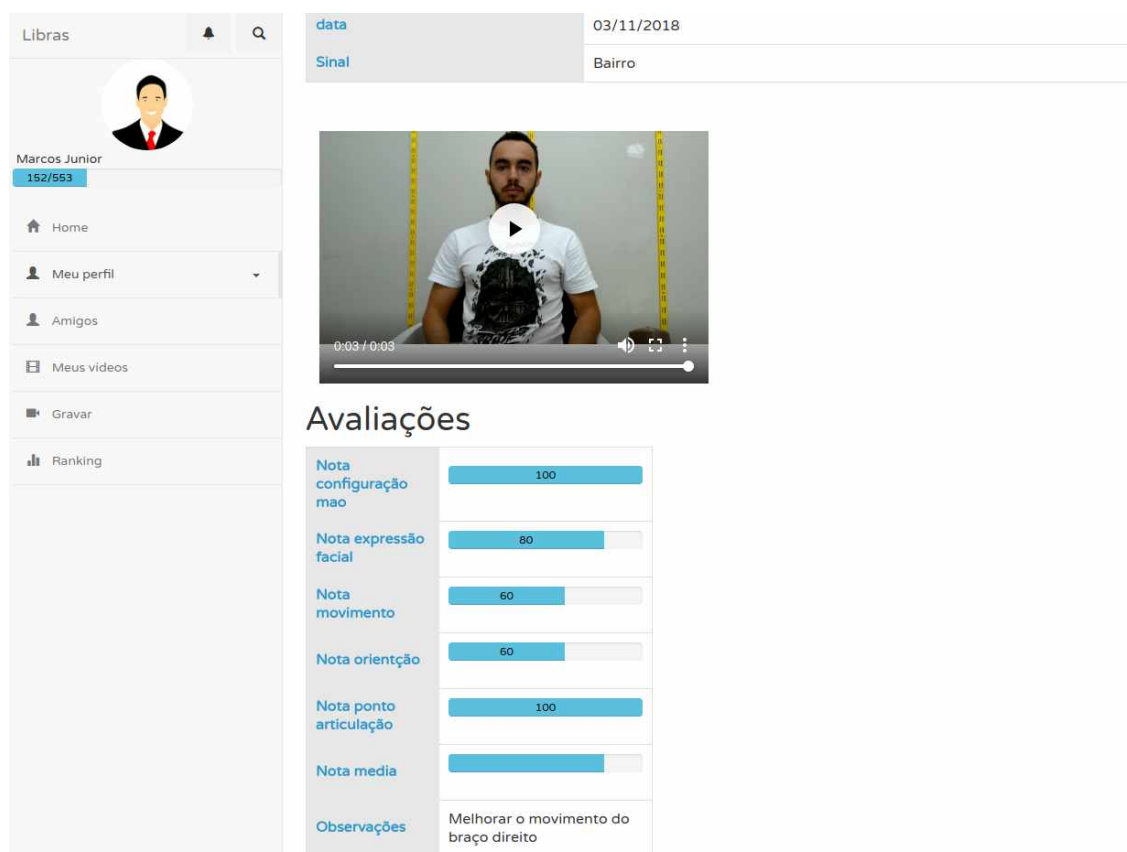


Figura 24 – Avaliações dadas por outros usuários

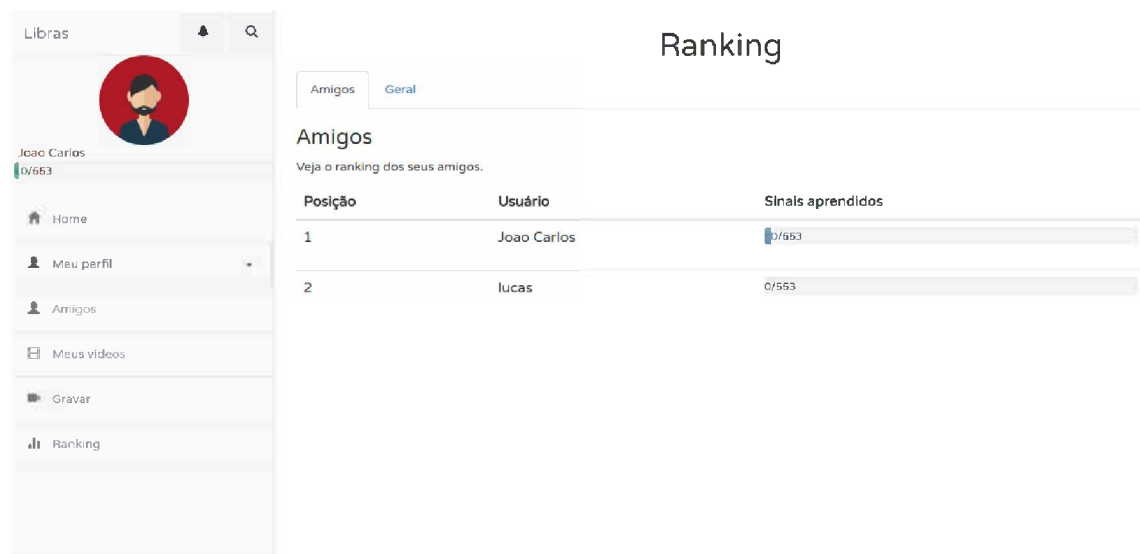


Figura 25 – Ranking entre amigos

## 6 Considerações finais

A plataforma desenvolvida neste trabalho propõe complementar as práticas de ensino e aprendizagem, trazer recursos mais estimulantes ao aprendizado com a introdução de elementos de gamificação, facilitar o processo de avaliação e feedback de professores e tutores. Os elementos da gamificação possuem como objetivo desenvolver a participação, comprometimento e interesse do aluno. Essa metodologia de ensino pode contribuir na melhoria do ensino de Libras, onde os alunos podem avaliar uns aos outros, eliminando a sobrecarga dos professores por meio da avaliação mútua sem intervenção do mesmo.

O aluno pode acompanhar seu progresso ao observar seu nível, quantidade de medalhas recebidos e módulos já liberados. Além disso, pode visualizar as avaliações dos seus vídeos feitas por outros usuários, acessando os scores recebidos para cada parâmetro do sinal. Dessa forma, pode melhorar sua performance antes do envio de próximos vídeos. Os administradores/professores do sistema podem acompanhar o desenvolvimento dos alunos pelo ranking, assim, podem direcionar sua atenção e reforço do aprendizado aos alunos que se destacaram.

A plataforma pode ser aperfeiçoada futuramente incluindo mais elementos da gamificação que não foram utilizados, com o intuito de cada vez mais aumentar o envolvimento do aluno com o aprendizado, tornando-o mais dinâmico e lúdico. Desafios em equipe e torneios são boas propostas para aumentar o engajamento e interação entre os alunos, podendo ser criados por eles mesmos, sem a necessidade de intervenção de algum professor.

Outra sugestão para melhoria da plataforma é a expansão dos exercícios, por meio da possibilidade de formação de frases e não apenas sinais. Com isso, haveria o reforço do aprendizado da Libras, auxiliando na prática de conversação.

A plataforma não passou por testes reais, o que teria sido de grande importância para a melhoria da mesma, na detecção de erros e *feedback* e melhorias de novas funcionalidades. Acredito que apesar da necessidade de melhorias e expansão dos elementos da gamificação, a plataforma atende de forma básica as necessidades de melhoria do ensino de Libras.

O código fonte da aplicação se encontra disponível no site do GitHub<sup>1</sup>, onde qualquer indivíduo pode baixá-lo, usar ou alterar da forma como desejar, e dessa forma, melhorar e expandir a plataforma.

---

<sup>1</sup> <https://github.com/laerciolima/libras>

## Referências

- ARAÚJO, M. A. d. Gamificação de objetos de aprendizagem para o ensino de libras. 2015. Citado na página 13.
- BRASIL. Decreto nº 3626/05. Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000. 2005. <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5626.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5626.htm)>. [Online; acessado 06-Fevereiro-2019]. Citado na página 9.
- BRASIL, P. Centrais de interpretação de Libras são inauguradas no País. 2015. <<http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2015/09/centrais-de-interpretacao-de-libras-sao-inauguradas-no-pais>>. [Online; acessado 11-Abril-2016]. Citado na página 7.
- CHOU, Y.-K. Octalysis: Complete gamification framework. *Yu-Kai Chou & Gamification*, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 11 e 12.
- FELIPE, T. A. Os processos de formação de palavra na libras. *ETD: Educação Temática Digital*, Faculdade de Educação, v. 7, n. 2, p. 200–217, 2006. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 13.
- GOMES, J. C.; SOUZA, R. Ribas de. Bilinguismo como direito a diferença na educação escolar de surdos. *Revista de Estudos de Literatura, Cultura e Alteridade-Igarapé*, v. 1, n. 1, 2013. Citado na página 9.
- KAPP, K. M. *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2012. Citado 3 vezes nas páginas 7, 10 e 21.
- MACHADO, F. N. R. *Análise e Gestão de Requisitos de Software—Onde nascem os sistemas*. [S.l.]: Editora Saraiva, 2018. Citado na página 16.
- MEC. *Ensino de Libras é recurso que garante a educação inclusiva*. 2017. <<http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/205-1349433645/56981-ensino-de-libras-e-recurso-que-garante-a-educacao-inclusiva>>. [Online; acessado 06-Fevereiro-2019]. Citado na página 7.
- MOREIRA, B. G. Desenvolvimento de uma ferramenta de avaliação por pares para disciplinas de algoritmos e programação. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2014. v. 3, n. 1. Citado na página 13.
- MOURA, E. R. d. S.; OLIVEIRA, E. H. T. de. Uma ferramenta colaborativa móvel para apoiar o processo de ensino-aprendizagem da libras e do português para surdos. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2014. v. 3, n. 1. Citado na página 9.
- NAVARRO, G. Gamificação: a transformação do conceito do termo jogo no contexto da pós-modernidade. *Biblioteca Latino-Americana de Cultura e Comunicação*, v. 1, n. 1, 2013. Citado na página 10.

NETO, J. T. d. O. Sistema para a prática de sinais em libras utilizando avaliação por pares na ead. 2017. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 16.

SOBREIRA, V. et al. Sistema para o ensino e aprendizado de libras usando gamification e avaliação por pares no contexto da ead. 2014. Citado 3 vezes nas páginas 7, 13 e 14.

TAVARES, I. M. S.; CARAVALHO, T. S. S. d. Educação inclusiva e práticas educativas: o ensino de libras para ouvintes. *V fórum identidades e alteridades i congresso nacional educação e diversidade*, UFS – Itabaiana/SE, Brasil, 2011. Citado na página 9.

WIKI, M. *Badges*. 2017. <<https://wiki.mozilla.org/Badges>>. [Online; acessado 17-Novembro-2017]. Citado na página 24.